

УДК 004

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЭКОНОМИКЕ****Новик Е.Ю., Семенюк Д.И.***УО «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск*

Нейросетевая технология находит применение во многих сферах жизни человека, в том числе – и в экономике. В странах запада это превратилось в высокодоходную индустрию. Многие хедж-фонды, банки, пенсионные фонды, страховые компании покупают у разработчиков пакеты программ, основанные на ИНС. Основная причина – ИНС предоставляют возможность анализа прошлой информации, выявления зависимостей и закономерностей между различными начальными данными. Это ПО позволяет «думать» вместо человека, принимать решения. Также, относительная «свежесть» данной технологии и биологическое основание делает её в глазах большинства обывателей волшебной пиллюлей, магическим граалем. На самом ли деле нейронные сети позволяют механизировать (хотя бы частично) мозг человека и смоделировать мыслительные процессы? В этой статье мы попробуем разобраться в этом (хотя тот факт, что в НС уже вложены огромные средства, и спрос на ПО, основанное на ИНС, всё ещё растёт, звучит позитивно).

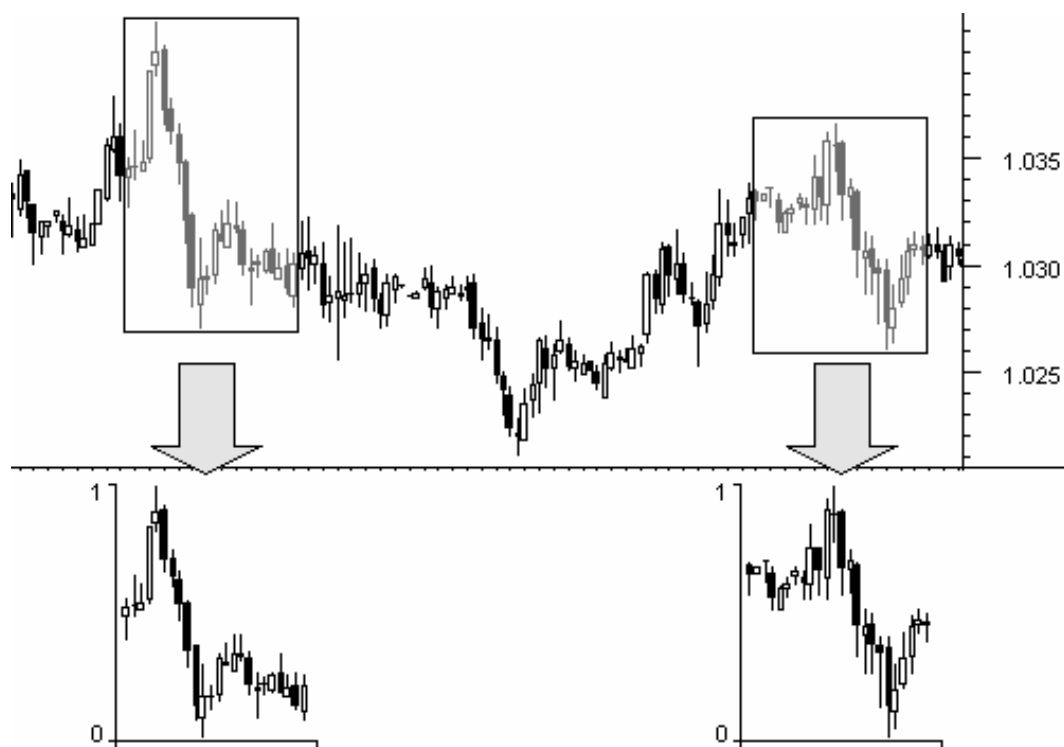
Кора головного мозга человека содержит 10–20 миллиардов нейронов. Один нейрон может иметь связи с 20-ю тысячами других нейронов. Смоделировать человеческий мозг и достигнуть его производительности пока технически невозможно. Еще совсем недавно IBM создало сеть суперкомпьютеров, производительность которых достигла 10% от производительности мышиного мозга. Конечно, моделировать работу всего головного мозга не нужно, достаточно лишь малой части, чтобы решить именно нужную проблему. Но пока и это осуществить очень сложно.

Проблема состоит в том, что при всяческом упрощении ИНС качество (и правдивость) её результата (прогноза) неуклонно падает. Чтобы не быть голословным, мы написали программу на языке MQL4 (встроенный язык программы-терминала торговых сделок MetaTrader 4 фирмы Metaquotes).

У нас есть временной ряд (цена на инструмент за год), набор технических индикаторов. В качестве основы мы выбрали метод окон. Метод окон состоит в том, что на входы нейронной сети подаётся образ, сформированный не за все значения временного ряда (а мы выбрали период длительностью один год), а лишь часть (т.н. окно). На входы нейронной сети мы выбрали значения нижней границы бара (наименьшее значение цены за час), верхней границы (наивысшее значение цены за час), и значение стохастического осциллятора. Глубина погружения – то есть размер окна – 3 часа. Получается, что входных элементов у нас получилось 9. Так как выходной сигнал каждого нейрона лежит в границах отрезка [0;1] (область значений сигмоида), то наиболее логичным и рациональным было бы подавать на входы ИНС значения, лежащие на отрезке [0;1]. Поэтому, предварительно сигнал нужно обработать (нормировать). Для значений котировок это осуществляется по формуле

$$\bar{x} = \frac{x - Min}{Max - Min},$$

где Min – минимальное значение цены в окне, Max – соответственно максимальное, x – первоначальная цена,  $\bar{x}$  – нормированное значение цены.



Так как стохастик лежит в границах  $[0;100]$ , то предварительно мы просто делим значение на 100.

Топология сети следующая: четырёхслойный персептрон (входной и выходной слои не считаются), без обратных связей. Количество весов в ИНС составило более сотни. Диапазон изменения каждого веса мы выбрали совсем небольшой – 20  $(-10 \dots 10)$ . Шаг – 1. Но всё равно, в идеале мы должны перебрать  $9,53e+5340$  комбинаций. Это гигантское число. Даже при использовании генетического алгоритма времени на перебор значений весов (на обучение ИНС) может попросту не хватить. Мы выявили закономерность работы нашей ИНС: для успешного применения программы, скажем, на полсутки вперёд, ИНС требуется обучать на историческом промежутке длительностью два месяца. Другими словами, эта программа работает, и качество довольно высокое (прибыльность примерно 320% годовых при просадке не более 5%). Но обучение сети по времени занимает больше, чем прогнозный горизонт (у нас – половина суток). Таким образом, приходится упрощать ИНС, сокращать количество входных параметров, слоёв ИНС. Однако главное, что ИНС могут применяться на практике.

На волне либерализации экономики РФ возможна ситуация, что, к примеру, вырастет число частных пенсионных фондов. Эти фонды будут заинтересованы в рациональном управлении свободными средствами. Посему, будут вкладываться деньги в развитие нанотехнологий, а также в создание мощнейших суперкомпьютеров, способных качественно и быстро обучать ИНС.

### Литература

1. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика.
2. Розенблатт, Ф. Принципы нейродинамики. Перцептроны и теория механизмов мозга. – М., 1965.
3. Барский, А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений.